

## 日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

08.06.99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 8 年 1 2 月 2 8 日

REC'D 27 JUL 1999

WIPO PCT

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 0 年 特 許 願 第 3 7 3 6 6 7 号

出 願 人

Applicant (s):

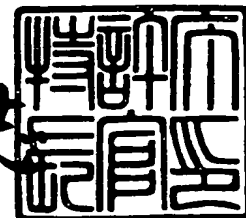
大阪瓦斯株式会社

PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1 9 9 9 年 6 月 2 4 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

山 建 志



出 証 番 号 出 証 特 平 1 1 - 3 0 4 5 0 2 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 37F8JP

【提出日】 平成10年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 10/36

【発明の名称】 非水系二次電池

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区平野町4丁目1-2 株式会社関西  
新技術研究所内

【氏名】 木下 肇

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区平野町4丁目1-2 株式会社関西  
新技術研究所内

【氏名】 矢田 静邦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株  
式会社内

【氏名】 菊田 治夫

【特許出願人】

【識別番号】 000000284

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

【氏名又は名称】 大阪瓦斯株式会社

【代理人】

【識別番号】 100065215

【弁理士】

【氏名又は名称】 三枝 英二

【電話番号】 06-203-0941

【選任した代理人】

【識別番号】 100076510

【弁理士】

【氏名又は名称】 掛樋 悠路

【選任した代理人】

【識別番号】 100086427

【弁理士】

【氏名又は名称】 小原 健志

【選任した代理人】

【識別番号】 100090066

【弁理士】

【氏名又は名称】 中川 博司

【選任した代理人】

【識別番号】 100094101

【弁理士】

【氏名又は名称】 館 泰光

【選任した代理人】

【識別番号】 100099988

【弁理士】

【氏名又は名称】 斎藤 健治

【選任した代理人】

【識別番号】 100105821

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100099911

【弁理士】

【氏名又は名称】 関 仁士

【選任した代理人】

【識別番号】 100108084

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 睦子

【選任した代理人】

【識別番号】 100109438

【弁理士】

【氏名又は名称】 大月 伸介

【選任した代理人】

【識別番号】 100109427

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 活人

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001616

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707382

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非水系二次電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極、負極、セパレータ、及びリチウム塩を含む非水系電解質を備えた扁平形状の非水系二次電池であって、

前記セパレータは、前記正極及び／又は前記負極と接着されていることを特徴とする非水系二次電池。

【請求項 2】 前記セパレータと前記正極及び／又は前記負極とは、前記セパレータの一部を溶融して接着され、かつ、前記セパレータの表裏で前記非水系電解質の導通路が確保されていることを特徴とする請求項 1 に記載の非水系二次電池。

【請求項 3】 前記非水系二次電池は、その厚さが 12 mm 未満の扁平形状であり、そのエネルギー容量が 30 Wh 以上且つ体積エネルギー密度が 180 Wh / l 以上であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の非水系二次電池。

【請求項 4】 前記扁平形状の表裏面の形状は、矩形であることを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれかに記載の非水系二次電池。

【請求項 5】 前記非水系二次電池の電池容器の板厚は、0.2 mm 以上 1 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれかに記載の非水系二次電池。

【請求項 6】 前記正極及び／又は前記負極は、複数であることを特徴とする請求項 1 から 5 までのいずれかに記載の非水系二次電池。

【請求項 7】 前記セパレータは、ポリエチレン、ポリプロピレンの少なくとも一種を主体とすることを特徴とする請求項 1 から 6 までのいずれかに記載の非水系二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非水系二次電池に関し、特に、蓄電システム用非水系二次電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、省資源を目指したエネルギーの有効利用及び地球環境問題の観点から、深夜電力貯蔵及び太陽光発電の電力貯蔵を目的とした家庭用分散型蓄電システム、電気自動車のための蓄電システム等が注目を集めている。例えば、特開平6-86463号公報には、エネルギー需要者に最適条件でエネルギーを供給できるシステムとして、発電所から供給される電気、ガスコージェネレーション、燃料電池、蓄電池等を組み合わせたトータルシステムが提案されている。このような蓄電システムに用いられる二次電池は、エネルギー容量が10Wh以下の携帯機器用小型二次電池と異なり、容量が大きい大型のものが必要とされる。このため、上記の蓄電システムでは、複数の二次電池を直列に積層し、電圧が例えば50～400Vの組電池として用いるのが常であり、ほとんどの場合、鉛電池を用いていた。

【0003】

一方、携帯機器用小型二次電池の分野では、小型及び高容量のニーズに応えるべく、新型電池としてニッケル水素電池、リチウム二次電池の開発が進展し、180Wh/l以上の体積エネルギー密度を有する電池が市販されている。特に、リチウムイオン電池は、350Wh/lを超える体積エネルギー密度の可能性を有すること、及び、安全性、サイクル特性等の信頼性が金属リチウムを負極に用いたリチウム二次電池に比べ優れることから、その市場を飛躍的に延ばしている。

【0004】

これを受け、蓄電システム用大型電池の分野においても、高エネルギー密度電池の候補として、リチウムイオン電池をターゲットとし、リチウム電池電力貯蔵技術研究組合(LIBES)等で精力的に開発が進められている。

【0005】

これら大型リチウムイオン電池のエネルギー容量は、100Whから400Wh程度であり、体積エネルギー密度は、200～300Wh/lと携帯機器用小型二次電池並のレベルに達している。その形状は、直径50mm～70mm、長

さ250mm～450mmの円筒型、厚さ35mm～50mmの角形又は長円角形等の扁平角柱形が代表的なものである。

【0006】

また、薄型のリチウム二次電池については、薄型の外装に、例えば、金属とプラスチックをラミネートした厚さ1mm以下のフィルムを収納したフィルム電池（特開平5-159757号公報、特開平7-57788号公報等）、厚さ2mm～15mm程度の小型角型電池（特開平8-195204号公報、特開平8-138727号公報、特開平9-213286号公報等）が知られている。これらのリチウム二次電池は、いずれも、その目的が携帯機器の小型化及び薄型化に対応するものであり、例えば携帯用パソコンの底面に収納できる厚さ数mmでJIS A4サイズ程度の面積を有する薄型電池も開示されているが（特開平5-283105号公報）、エネルギー容量が10Wh以下であるため、蓄電システム用二次電池としては容量が小さ過ぎる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

一般的な電池の内部構造としては、正極及び負極と、それらを隔離するセパレータとが重ねられるが、リチウムイオン電池の場合、 $\text{LiCoO}_2$ 等の金属酸化物よりなる正極と、黒鉛等のリチウムをドープ、脱ドープ可能な炭素材料よりなる負極と、ポリプロピレン、ポリエチレン等の微孔膜と呼ばれる厚さ0.02～0.05mmのセパレータとでは、寸法がそれぞれ相違する。たとえば、正極と負極とは、負極の方を正極に比べてやや大き目にし、負極へのリチウム金属の電析を防止するとともに、電池組立時、正負極の対向が少々ずれても、製品ばらつきがないように設計される。また、セパレータにおいても正負極より大きく設計されており、短絡を防止するための工夫がなされている。

【0008】

また、円筒型電池の場合、上述のサイズの異なる、正極、負極、セパレータの位置決めは、券回機において容易に工夫できるが、角型電池及び箱型電池において電極を積層する場合、位置決めが難しく、楕円上に券回した電極ユニットを押しつぶす、又は、電極を袋状のセパレータに挿入し、積層するなど工夫がなされ

ているが、簡便で、かつ、充填率の高い積層方法が望まれている。

【0009】

特に、扁平形状の電池の場合、券回した電極ユニットを押しつぶす方法では、押しつぶされた曲率の高い電極部における集電体からの電極活物質層の剥離により短絡したり、また、袋状のセパレータを用いる場合、電極面積が大きく、十分な押えが得られないことから、組立時のセパレータのしわ等によりセパレータと電極層との間に隙間が生じ易く、電池の内部抵抗が大きくなり易い。さらには、セパレータの綴じ代部分が大きく、電極の充填率が小さくなり、電池の容量設計に影響を与える。上述の点から、特に大型電池、さらには、扁平形状をした大型電池に適した、位置決めが容易で、かつ、短絡等が生じにくく、充填効率の良い積層法は見出されていない。

【0010】

本発明の目的は、積層が容易であり、電池組立時の短絡が生じにくい扁平形状の非水系二次電池を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するため、正極、負極、セパレータ、及びリチウム塩を含む非水系電解質を備えた扁平形状の非水系二次電池であって、前記セパレータは、前記正極及び／又は前記負極と接着されていることを特徴とする非水系二次電池を提供するものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る一実施の形態の非水系二次電池について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明に係る一実施の形態の扁平な矩形（ノート型）の蓄電システム用非水系二次電池の平面図及び側面図を示す図であり、図2は、図1に示す電池の内部に収納される電極積層体の構成を示す側面図である。

【0013】

図1及び図2に示すように、本実施の形態の非水系二次電池は、上蓋1及び底容器2からなる電池ケース（電池容器）と、該電池ケースの中に収納されている



複数の正極101a、負極101b、101c、及びセパレータ104からなる電極積層体とを備えている。本実施の形態のような扁平型非水系二次電池の場合、正極101a、負極101b（又は積層体の両外側に配置された負極101c）は、例えば、図2に示すように、セパレータ104を介して交互に配置されて積層されるが、本発明は、この配置に特に限定されず、積層数等は、必要とされる容量等に応じて種々の変更が可能である。

#### 【0014】

各正極101aの正極集電体は、正極タブ103aを介して正極端子3に電氣的に接続され、同様に、各負極101b、101cの負極集電体は、負極タブ103bを介して負極端子4に電氣的に接続されている。正極端子3及び負極端子4は、電池ケースすなわち上蓋1と絶縁された状態で取り付けられている。上蓋1及び底容器2は、図1中の拡大図に示したA点で全周を溶接されている。上蓋1には、電池内部の内圧が上昇したときに解放するための安全弁5が設けられている。図1及び図2に示す非水系二次電池の形状は、例えば縦300mm×横210mm×厚さ6mmであり、正極101aに $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、負極101b、101cに炭素材料を用いるリチウム二次電池の場合、例えば、蓄電システムに用いることができる。

#### 【0015】

正極101aに用いられる正極活物質としては、リチウム系の正極材料であれば、特に限定されず、リチウム複合コバルト酸化物、リチウム複合ニッケル酸化物、リチウム複合マンガン酸化物、或いはこれらの混合物、更にはこれら複合酸化物に異種金属元素を一種以上添加した系等を用いることができ、高電圧、高容量の電池が得られることから、好ましい。また、安全性を重視する場合、熱分解温度が高いマンガン酸化物が好ましい。このマンガン酸化物としては $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ に代表されるリチウム複合マンガン酸化物、更にはこれら複合酸化物に異種金属元素を一種以上添加した系、さらにはリチウム、酸素等を量論比よりも過剰にした $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ が挙げられる。

#### 【0016】

負極101b、101cに用いられる負極活物質としては、リチウム系の負極

材料であれば、特に限定されず、リチウムをドーブ及び脱ドーブ可能な材料であることが、安全性、サイクル寿命などの信頼性が向上し好ましい。リチウムをドーブ及び脱ドーブ可能な材料としては、公知のリチウムイオン電池の負極材として使用されている黒鉛系物質、炭素系物質、錫酸化物系、ケイ素酸化物系等の金属酸化物、或いはポリアセン系有機半導体に代表される導電性高分子等が挙げられる。特に、安全性の観点から、150℃前後の発熱が小さいポリアセン系物質又はこれを含んだ材料が望ましい。

【0017】

本実施の形態の非水系二次電池の電解質としては、公知のリチウム塩を含む非水系電解質を使用することができ、正極材料、負極材料、充電電圧等の使用条件により適宜決定され、より具体的には $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiClO}_4$ 等のリチウム塩を、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、ジメトキシエタン、γ-ブチラクトン、酢酸メチル、蟻酸メチル、或いはこれら2種以上の混合溶媒等の有機溶媒に溶解したもの等が例示される。また、電解液の濃度は特に限定されるものではないが、一般的に0.5mol/lから2mol/lが実用的であり、該電解液は当然のことながら、水分が100ppm以下のものを用いることが好ましい。なお、本明細書で使用する非水系電解質とは、非水系電解液、有機電解液を含む概念を意味するものであり、また、ゲル状又は固体の電解質も含む概念を意味するものである。

【0018】

セパレータ104の材質は、特に限定されるものではないが、例えばポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン、ポリアミド、クラフト紙、ガラス等が挙げられるが、ポリエチレン、ポリプロピレンが、コスト、含水などの観点から望ましい。また、セパレータは上記の一種又は複数種を用いることも可能であり、また、複数のセパレータがラミネート（接着）されていてもよい。

【0019】

次に、正極101a、負極101b、101c、及びセパレータ104の接着構造についてさらに詳細に説明する。

## 【0020】

従来、セパレータは、負極より大きく、例えば、 $272\text{ mm} \times 182\text{ mm}$ であり、サイズの異なる正極、負極及びセパレータを正確に位置決めしながら、積層することは非常に困難であった。一方、本発明に係る電池では、複数のセパレータのうち少なくとも一枚のセパレータを正極、負極又は正負極両極に接着することにより、上述の問題を解決することができる。この場合、複数のセパレータを正極、負極又は正負極両極に接着することがより好ましく、すべてのセパレータを正極、負極又は正負極両極に接着することが特に好ましい。本実施の形態のセパレータ104では、正極101a及び／又は負極101b、101cと接着することにより、上述の問題を解決している。なお、正極101aの寸法を例えば、 $268\text{ mm} \times 178\text{ mm}$ とすると、負極101b、101cの寸法は、リチウム金属の負極上への析出を防止するため、正極101aより若干大き目にする必要があり、例えば、 $270\text{ mm} \times 180\text{ mm}$ である。

## 【0021】

具体的には、図3の(a)乃至(c)に示すように、正極101aとセパレータ104とを接着して正極ユニット111aを形成し、負極101bとセパレータ104とを接着して負極ユニット111bを形成し、片面の負極101cとセパレータ104とを接着して片面負極ユニット111cを作成する。この場合、正極101a及び負極101b、101cに比べてセパレータ104の大きさが等しいことから、セパレータ104のみを位置合わせすることにより、容易にサイズの異なる正極101a、負極101b、101c、及びセパレータ104を積層することができる。

## 【0022】

また、セパレータ104は、正極101a又は負極101b、101cと接着されてセパレータのずれがないことから、負極101b、101cのサイズと同一にすることも可能であり、従来、極板よりはみ出ていたセパレータ部分をなくすことにより、その分だけ電極充填率を向上することができる。また、上記の説明では、予め所定の寸法に切断された正極101a又は負極101b、101cにセパレータ104を接着する場合について述べたが、これに限られることなく

、例えば、フープ状の電極にセパレータを接着した後に、切断することも可能であり、種々の方法をとることができる。

【0023】

セパレータ104と正極101a及び／又は負極101b、101cとを接着する方法については、特に限定されないが、接着により、セパレータ104が有する孔（セパレータは電子伝導性を有さないが、電解液を含み、電解液中に含まれるイオンが正極、負極間を移動するための孔を有する必要がある）の全部又はその大半が塞がれることなく、すなわち、セパレータ104の表裏で電解液の導通路が確保されていることが重要である。

【0024】

具体的には、セパレータ104と正極101a及び／又は負極101b、101cとを接着方法として、プレスによる機械的接着、セパレータの一部の融解による接着、薬剤による接着、接着剤による接着等が挙げられる。なかでも、セパレータを熱により融解して電極と接着することが、不純物を含まず、セパレータのしわが生じにくく、さらに、スリット等で生じた電極のそり又はばりを同時に修正できることから望ましい。この場合、融点の低いポリエチレン製セパレータが容易に接着できる。また、不織布の場合、例えば、繊維の芯材にポリプロピレンを外層にポリエチレンを用いたり、又は、ポリプロピレン不織布中にポリエチレン粉末を混合する等、融点の異なる材質の複合セパレータを用いると、さらに容易に孔を塞ぐことなく接着できる。また、電極中にポリエチレンを混ぜ込み、ポリプロピレン製セパレータを接着する方法も簡便である。

【0025】

また、セパレータの融解により電極と接着する場合、電極側を加熱し、セパレータが電極と接した時、そのごく表面が溶ける様にすることが望ましい。この場合、電極をセパレータの融点と同じ温度又はそれ以上に加熱し、短時間のプレスにより、セパレータの有する孔をほとんど塞ぐことなく、接着することが可能である。なお、電極とセパレータとの全面が接着されている必要はなく、電池組立時にその位置がずれない程度に、その一部が接着されていてもよい。

## 【0026】

上記の正極101a、負極101b、101c、及びセパレータ104の接着構造は、位置決めが特に困難な複数枚、特に5枚以上の電極及びセパレータを積層する場合に有効であるが、その他の場合に用いることも可能である。

## 【0027】

上記のように構成された非水系二次電池は、家庭用蓄電システム（夜間電力貯蔵、コージェネレーション、太陽光発電等）、電気自動車等の蓄電システム等に用いることができ、大容量且つ高エネルギー密度を有することができる。この場合、エネルギー容量は、好ましくは30Wh以上、より好ましくは50Wh以上であり、且つエネルギー密度は、好ましくは180Wh/l以上、より好ましくは200Wh/lである。エネルギー容量が30Wh未満の場合、或いは、体積エネルギー密度が180Wh/l未満の場合は、蓄電システムに用いるには容量が小さく、十分なシステム容量を得るために電池の直並列数を増やす必要があること、また、コンパクトな設計が困難となることから蓄電システム用としては好ましくない。

## 【0028】

ところで、一般に、蓄電システム用の大型リチウム二次電池（エネルギー容量30Wh以上）においては、高エネルギー密度が得られるものの、その電池設計が携帯機器用小型電池の延長にあることから、直径又は厚さが携帯機器用小型電池の3倍以上の円筒型、角型等の電池形状とされる。この場合には、充放電時の電池の内部抵抗によるジュール発熱、或いはリチウムイオンの出入りによって活物質のエントロピーが変化することによる電池の内部発熱により、電池内部に熱が蓄積されやすい。このため、電池内部の温度と電池表面付近の温度差が大きく、これに伴って内部抵抗が異なる。その結果、充電量、電圧のバラツキを生じ易い。また、この種の電池は複数個を組電池にして用いるため、システム内での電池の設置位置によっても蓄熱されやすさが異なって各電池間のバラツキが生じ、組電池全体の正確な制御が困難になる。更には、高率充放電時等に放熱が不十分な為、電池温度が上昇し、電池にとって好ましくない状態におかれることから、電解液の分解等による寿命の低下、更には電池の熱暴走の誘起など信頼性、特に、

安全性に問題が残されていた。

【0029】

本実施の形態の扁平形状の非水系二次電池は、放熱面積が大きくなり、放熱に有利であるため、上記のような問題も解決することができる。すなわち、本実施の形態の非水系二次電池は、扁平形状をしており、その厚さは、好ましくは12mm未満、より好ましくは10mm未満、さらに好ましくは8mm未満である。厚さの下限については電極の充填率、電池サイズ（薄くなれば同容量を得るためには面積が大きくなる）を考慮した場合、2mm以上が実用的である。電池の厚さが12mm以上になると、電池内部の発熱を十分に外部に放熱することが難しくなること、或いは電池内部と電池表面付近での温度差が大きくなり、内部抵抗が異なる結果、電池内での充電量、電圧のバラツキが大きくなる。なお、具体的な厚さは、電池容量、エネルギー密度に応じて適宜決定されるが、期待する放熱特性が得られる最大厚さで設計するのが、好ましい。

【0030】

また、本実施の形態の非水系二次電池の形状としては、例えば、扁平形状の表裏面が角形、円形、長円形等の種々の形状とすることができ、角形の場合は、一般に矩形であるが、三角形、六角形等の多角形とすることもできる。さらに、肉厚の薄い円筒等の筒形にすることもできる。筒形の場合は、筒の肉厚がここでの厚さとなる。また、製造の容易性の観点から、電池の扁平形状の表裏面が矩形であり、図1に示すようなノート型の形状が好ましい。

【0031】

電池ケースとなる上蓋1及び底容器2に用いられる材質は、電池の用途、形状により適宜選択され、特に限定されるものではなく、鉄、ステンレス鋼、アルミニウム等が一般的であり、実用的である。また、電池ケースの厚さも電池の用途、形状或いは電池ケースの材質により適宜決定され、特に限定されるものではない。好ましくは、その電池表面積の80%以上の部分の厚さ（電池ケースを構成する一番面積が広い部分の厚さ）が0.2mm以上である。上記厚さが0.2mm未満では、電池の製造に必要な強度が得られないことから望ましくなく、この観点から、より好ましくは0.3mm以上である。また、同部分の厚さは、1mm

m以下であることが望ましい。この厚さが1 mmを超えると、電池の内容積が減少し十分な容量が得られないこと、或いは、重量が重くなることから望ましくなく、この観点からより好ましくは0.7 mm以下である。

## 【0032】

上記のように、非水系二次電池の厚さを12 mm未満に設計することにより、例えば、該電池が30 Wh以上の大容量且つ180 Wh/lの高エネルギー密度を有する場合、高率充放電時等においても、電池温度の上昇が小さく、優れた放熱特性を有することができる。従って、内部発熱による電池の蓄熱が低減され、結果として電池の熱暴走も抑止することが可能となり信頼性、安全性に優れた非水系二次電池を提供することができる。

## 【0033】

## 【実施例】

以下、本発明の実施例を示し、本発明をさらに具体的に説明する。

## 【0034】

## (実施例)

(1)  $\text{LiCo}_2\text{O}_4$  100重量部、アセチレンブラック8重量部、ポリビニリデンフルオライド(PVDF)3重量部をN-メチルピロリドン(NMP)100重量部と混合し正極合材スラリーを得た。該スラリーを集電体となる厚さ20  $\mu\text{m}$ のアルミ箔の両面に塗布、乾燥した後、プレスを行い、正極を得た。図4は電極の説明図である。本実施例において電極101の塗布面積( $W1 \times W2$ )は、 $268 \times 178 \text{ mm}^2$ であり、20  $\mu\text{m}$ の集電体102の両面に95  $\mu\text{m}$ の厚さで塗布されている。その結果、電極厚さtは210  $\mu\text{m}$ となっている。また、集電体102の一方の短辺の端部部分1 cmは、電極が塗布されておらず、タブ103(厚さ0.1 mm、幅6 mmのアルミ)が溶接されている。

## 【0035】

(2) メソカーボンマイクロビーズ(MCMB、大阪ガスケミカル製、品番6-28)100重量部、PVDF10重量部をNMP90重量部と混合し、負極合材スラリーを得た。該スラリーを集電体となる厚さ14  $\mu\text{m}$ の銅箔の両面に塗布、乾燥した後、プレスを行い、負極を得た。形状は前述の正極と同様であるの

で、図4を用いて説明する。本実施例において電極101の塗布面積( $W1 \times W2$ )は、 $270 \times 180 \text{ mm}^2$ であり、 $14 \mu\text{m}$ の集電体102の両面に $105 \mu\text{m}$ の厚さで塗布されている。その結果、電極厚さ $t$ は $224 \mu\text{m}$ となっている。また、集電体102の一方の短辺の端部部分 $1 \text{ cm}$ は、電極が塗布されておらず、タブ103(厚さ $0.1 \text{ mm}$ 、巾 $6 \text{ mm}$ のニッケル)が溶接されている。

## 【0036】

更に、同様の手法で片面だけに塗布し、それ以外は同様の方法で厚さ $119 \mu\text{m}$ の片面電極を作成した。片面電極は(3)項の電極積層体において外側に配置される(図2中101c)。

## 【0037】

(3) 図5の(a)乃至(c)に示すような位置関係で、 $272 \times 180 \text{ mm}^2$ のポリエチレン-ポリプロピレン不織布(厚さ $87 \mu\text{m}$ )とポリプロピレン微孔膜(厚さ $25 \mu\text{m}$ )とをラミネートしたセパレータ104を、正極101a、負極101b、負極101cにそれぞれ接着し、正極ユニット111a、負極ユニット111b、片面負極ユニット111cを作成した。なお、各電極と接着するのは、セパレータ104のポリエチレン-ポリプロピレン不織布側である。具体的には、セパレータ104、電極(正極101a、負極101b、負極101c)の順に所定位置に重ね、電極側から約 $140^\circ\text{C}$ のアイロンで加熱して接着した。接着後、一部の電極ユニット111a、111b、111cからセパレータ104を剥して観察したが、セパレータ104の表面の孔の様子は、接着前とほとんど変化していなかった。セパレータ104を接着した8枚の正極ユニット111a、7枚の負極ユニット111b、及び1枚の片面負極ユニット111c、並びに、セパレータ104を接着していない1枚の片面の負極101c及びセパレータ104を、図2に示すように交互に積層し電極積層体を作成した。

## 【0038】

(4) 電池の底容器2(図1参照)は、 $0.5 \text{ mm}$ のSUS304製薄板を深さ $5 \text{ mm}$ に絞り作成した。また、電池の上蓋1も厚さ $0.5 \text{ mm}$ のSUS304製薄板で作成した。該上蓋には、SUS304製の正極及び負極端子3、4( $6 \text{ mm} \phi$ )を取り付けると共に安全弁用穴( $8 \text{ mm} \phi$ )を設け、正極及び負極端子



3、4は、ポリプロピレン製パッキンで上蓋1と絶縁されている。

【0039】

(5) 上記(3)項で作成した電極積層体の各正極タブ103aを正極端子3に、各負極タブ103bを負極端子4に接続線を介して溶接したのち、電極積層体を底容器2に配置し、絶縁テープで固定し、図1の角部Aを全周に亘りレーザー溶接した。その後、安全弁用穴から電解液としてエチレンカーボネートとジエチルカーボネートを1:1重量比で混合した溶媒に1mol/lの濃度にLiPF<sub>6</sub>を溶解した溶液を注液し、厚さ0.1mmのアルミ箔を用いて蓋を閉めた。電池は全部で5個組み立てた。

【0040】

(6) 得られた5個の電池をそれぞれ5Aの電流で4.1Vまで充電し、その後4.1Vの定電圧を印加する定電流定電圧充電を8時間行った。続いて、10Aの定電流で2.5Vまで放電した。放電容量は21.3~21.5Ahであった。放電時の電池の温度上昇は、同容量の箱形電池(厚み12mm以上の電池)の場合に比べ少なかった。

【0041】

(比較例)

セパレータを接着しない以外は上記の実施例と同様にして、5個の電池を作成して組み立てた。得られた電池は5Aの電流で4.1Vまで充電し、その後4.1Vの定電圧を印加する定電流定電圧充電を8時間行った。続いて、10Aの定電流で2.5Vまで放電した。放電容量は3個が20.9~21.3Ahであったが、残りの2つは18.5Ahと14.3Ahとなり、微細な短絡があった。

【0042】

【発明の効果】

以上から明らかな通り、本発明によれば、扁平型電池、特に、大容量且つ高体積エネルギー密度を有する扁平型電池において、セパレータと電極とを接着することにより、組立時の短絡等の確率が低く、かつ、放熱特性の良い有機電解質電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る一実施の形態の蓄電システム用非水系二次電池の平面図及び側面図を示す図である。

【図 2】

図 1 に示す電池の内部に収納される電極積層体の構成を示す側面図である。

【図 3】

図 2 に示す電極積層体の電極ユニットの側面図である。

【図 4】

本発明の非水系二次電池の実施例に用いた電極の説明図である。

【図 5】

本発明の非水系二次電池の実施例に用いた電極ユニットの説明図である。

【符号の説明】

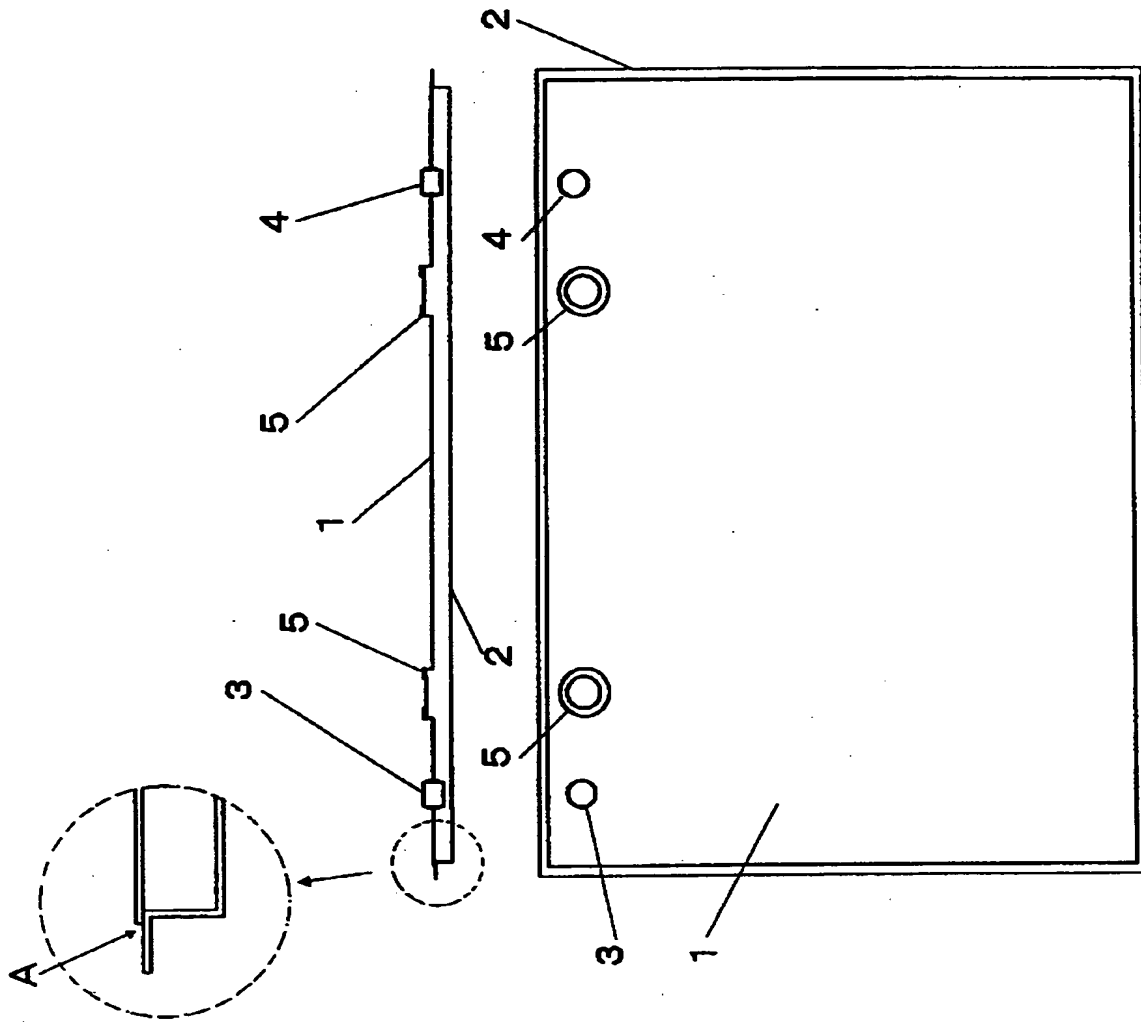
1	上蓋
2	底容器
3	正極端子
4	負極端子
5	安全弁
101	電極
101a	正極（両面）
101b	負極（両面）
101c	負極（片面）
102	集電体
103	タブ
103a	正極タブ
103b	負極タブ
104	セパレータ
111a	正極ユニット
111b	負極ユニット

特平 10-373667

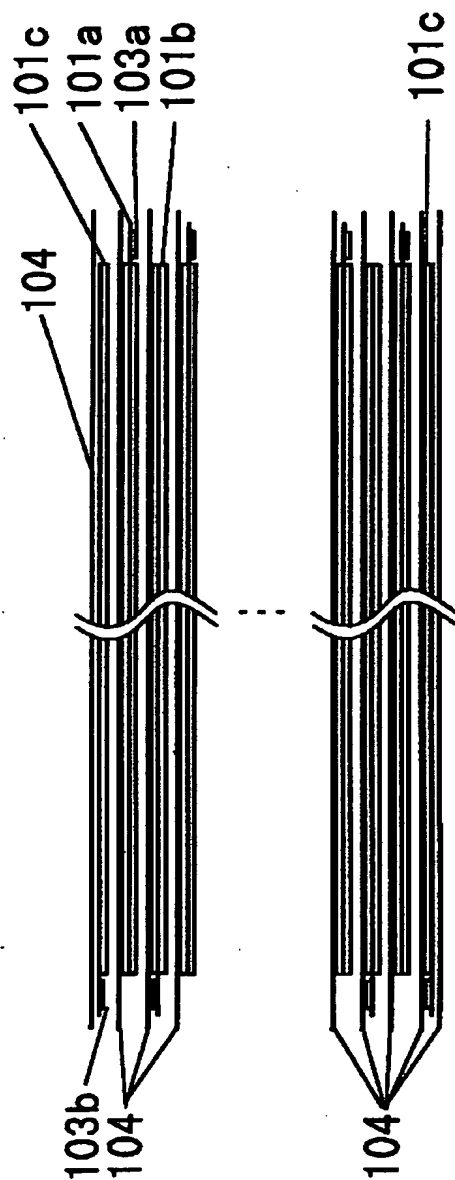
111c 片面負極ユニット

【書類名】 図面

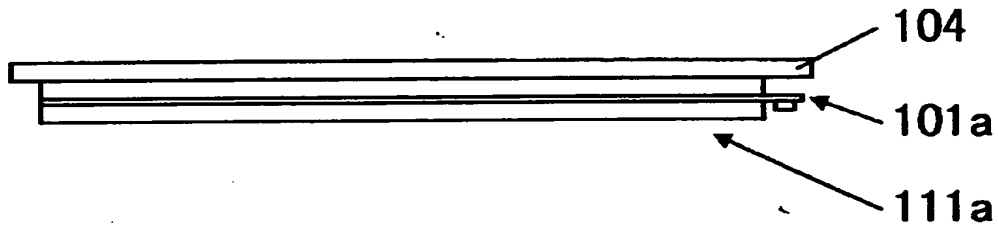
【図 1】



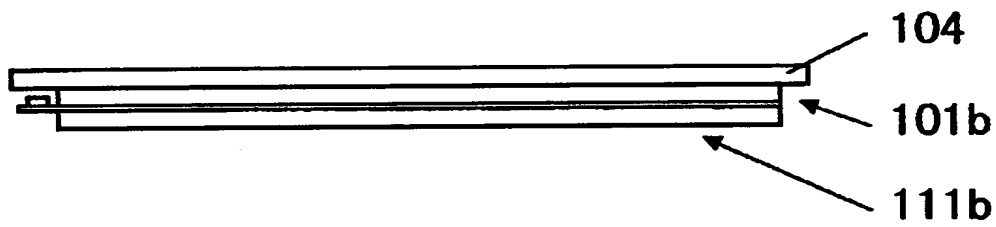
【図2】



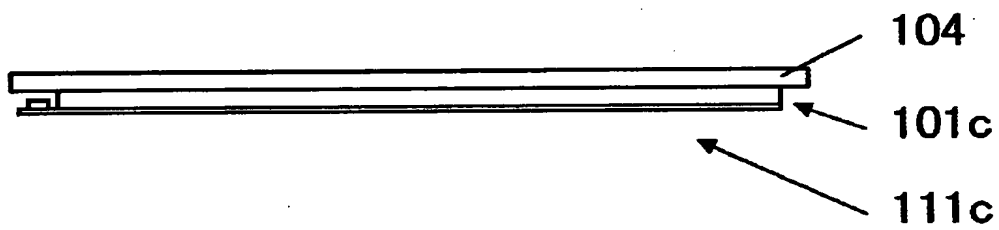
【図 3】



(a)

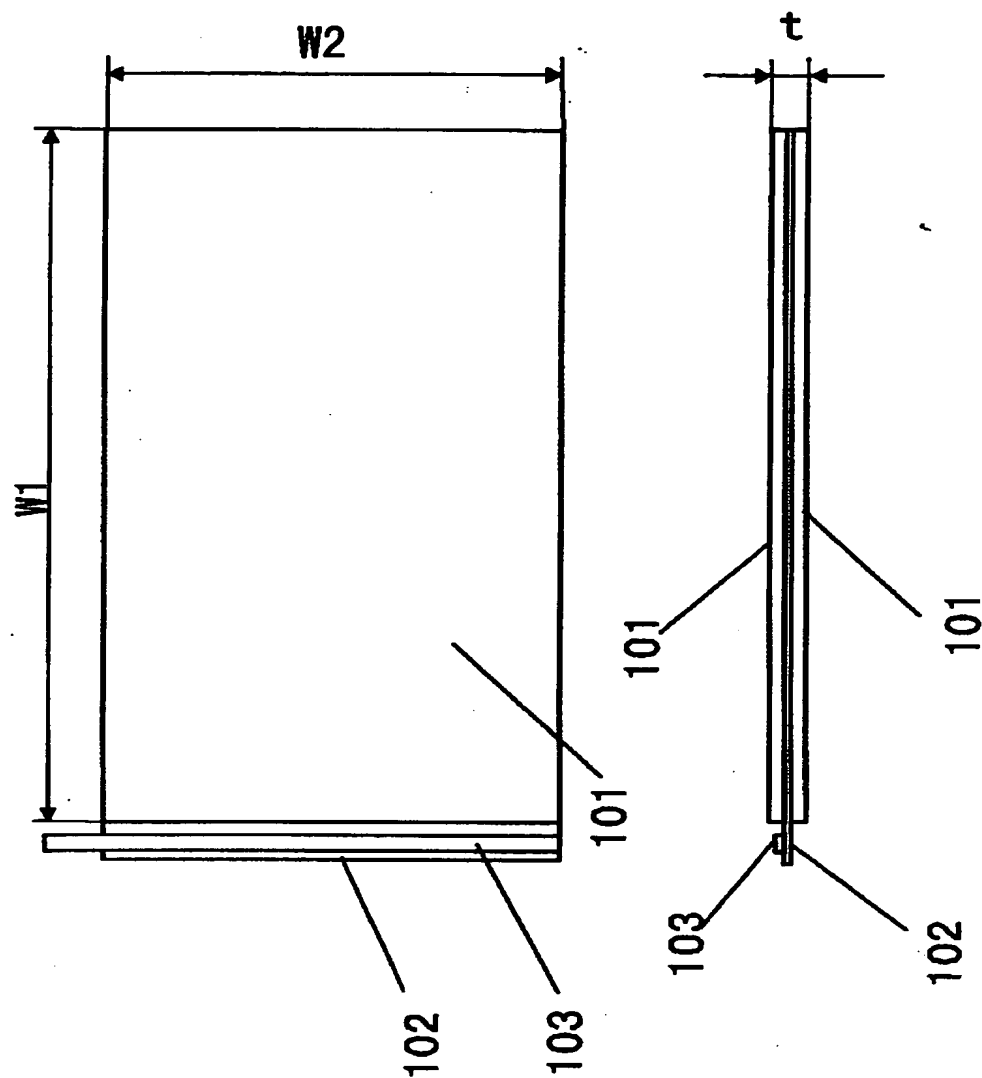


(b)

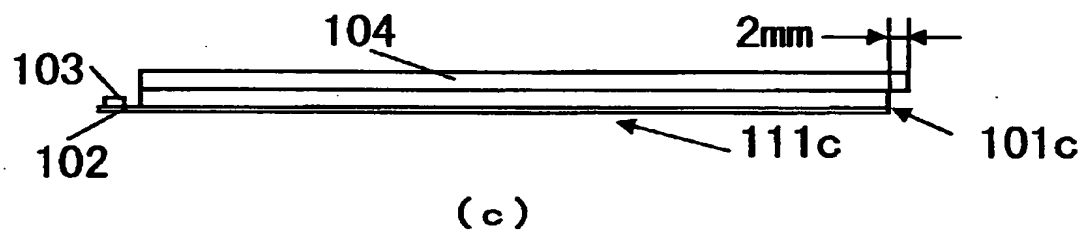
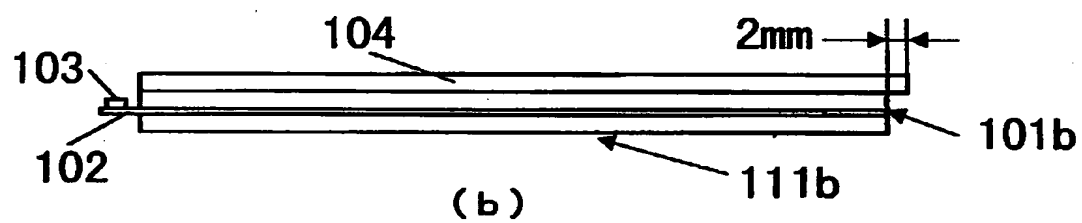
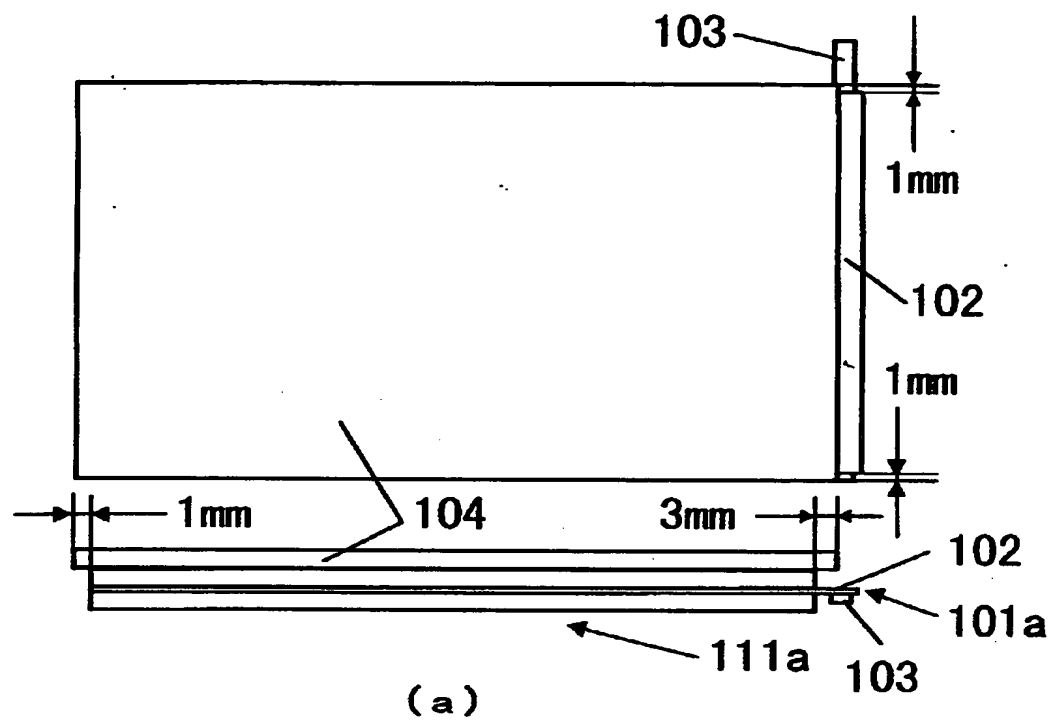


(c)

【図4】



【図 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 積層が容易であり、電池組立時の短絡が生じにくい扁平形状の非水系二次電池を提供する。

【解決手段】 リチウム塩を含む非水系電解質を備えた扁平形状の非水系二次電池において、正極101aとセパレータ104とを接着して正極ユニット111aを形成し、負極101bとセパレータ104とを接着して負極ユニット111bを形成し、片面の負極101cとセパレータ104とを接着して片面負極ユニット111cを作成し、これらを積層して電極積層体を作成する。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000284]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

氏 名 大阪瓦斯株式会社